

통합적 셀생산시스템 구축방법론에 관한 연구

김효석[†], 정운호[†]

† 중앙대학교 경영대학 교수

‡ 중앙대학교 대학원 석사

서울시 동작구 흑석동 221

Tel : 820-5548, Fax : 813-8910

E-mail : hskim@cau.ac.kr

Abstract

Flexibility and efficiency in producing a large number of productions in small-to-medium lot sizes are necessary to be competitive. Many firms are concerned about cellular manufacturing system(CMS) to surmount the abrupt change in management environment and to innovate their manufacturing systems.

The purpose of this study 1) align BPR with CMS, 2) present the methodology for constructing a CMS and 3) apply to a firm and verify it.

The results of this paper are to present 1) the systematic methodology for constructing CMS at first in our country, 2) the methodology integrating managerial aspects, technological aspects and behavioral aspects, 3) the customer-oriented methodology based on customer value.

1. 서 론

셀생산시스템은 1960년대부터 나온 개념이다. 그러나, 현재의 셀생산시스템은 독립적인 경영기법 이라기 보다는 생산프로세스를 혁신하는 비즈니스 리엔지니어링의 수단으로 이해하는 것이 바람직할 것이다. 기업에서 셀생산시스템을 도입하는 목적이 단순히 생산부분의 생산성 향상 뿐만 아니라 기업의 경쟁력을 높이고자 하는데 있기 때문이다.

또한, 지금까지는 셀생산시스템을 독립적인 경영기법으로 이해하였기에 이에 대한 연구도 셀 형성 등 기술적인 문제에만 집중되었고 경영적 측면이나 행태적인 측면에 관한 연구는 극히 미흡한 실정이다. 그러나, 셀생산시스템을 성공적으로 도입하기 위하여는 기술적인 측면 외에도 조직의 환경, 성과평각시스템, 직무 재설계 등 변화관리(change management)에 대한 고려가 중요한 의미를 갖는다. 아무리 뛰어난 시스템이라 할지라도 조직에서 수용이 되지 못하면 성공할 수 없기 때문이다.

본 연구는 셀생산시스템을 비즈니스리엔지니어링의 모듈로서 인식하여 기업에서 구체적으로 어떤 요소들을 고려하여 어떤 절차에 따라 셀생산시스템을 도입할 것인가에 대한 방법론을 개발하여 제시하고자 한다. 이러한 방법론은 셀생산시스템을 도입하려고 하는 기업에 도움이 될 수 있을 것이며 또한 생산분야의 혁신을 연구하는 학자들에게도 앞으로의 연구방향을 제시할 수 있으리라 본다.

2. 셀생산시스템의 개념

2.1. 셀생산시스템의 등장 배경

셀생산시스템에 기업들이 관심을 가지는 이유를 살펴봄으로써 셀생산시스템이 등장하게 된 배경을 정리해 보면 다음과 같다.

- 첫째, 생산변화에 따른 대량생산 체계에서 다품종 소량생산체제로 전환의 필요성
- 둘째, 컨베이어 시스템의 낭비 발생
- 셋째, 개선에서 개혁으로의 패러다임의 변화

2.2. 셀생산시스템의 정의

지금까지 셀생산시스템에 대하여는 Hyer & Wemmorlöv(1987), Wemmorlöv & Vakharia(1990), Gaither, Frazier & Wei(1990), Kumar(1993), 이상범(1995) 등 여러 학자들에 의해 정의되었는데 본 논문에서는 이들의 개념을 집약하여 셀생산시스템을 '제품모델들을 제품의 유사성, 공정의 유사성 또는 다른 기준을 중심으로 그룹핑하여 이들의 생산에 필요한 서로 다른 기계들을 가공진행 순서에 따라 모아놓은 것을 제조셀 또는 단순히 셀이라고 하며, 이러한 제조셀을 이용한 제조를 셀생산시스템'으로 정의하기로 한다.

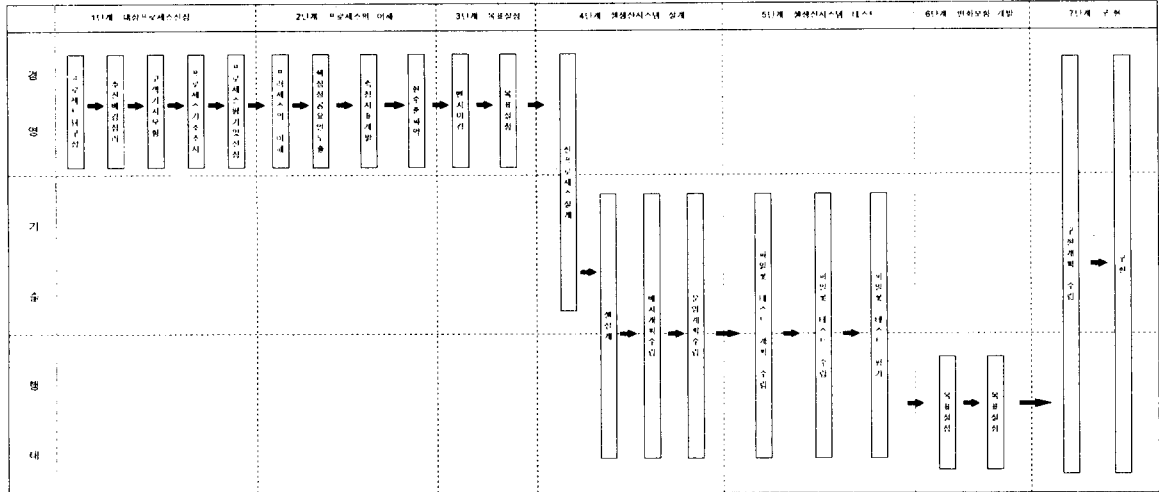
2.3. 셀생산시스템의 분류

셀생산시스템은 설비배치의 형태, 작업형태, 셀 형성방식에 따라 <표 1>과 같이 분류한다.

<표 1> 셀생산시스템의 분류

구 분	분 류
설비배치 형태	GT흐름라인(Inflow-line), GT셀, GT센터(center)
작업형태	인인방식, 순회방식, 분할방식
셀형성 방식	<ul style="list-style-type: none"> • 디자인지향(Design-Oriented)방식 • 제조지향(Production-Oriented)방식 <ul style="list-style-type: none"> - 배열기반방식(Array-Based Methods) - 층화군집방식((Hierarchical Clustering Methods) - 비층화군집방식(Nonhierarchical Clustering Methods) - 그래프 이론 방식(Graph Theoretic Methods) - 수리계획모형(Mathematical Programming Methods)

<그림 3> 셀생산시스템 활동연관흐름도



3. 통합적인 셀생산시스템 구축방법론

무 설계, 성과 평가와 보상 등을 포함하는 인적 측면에 대한 요소

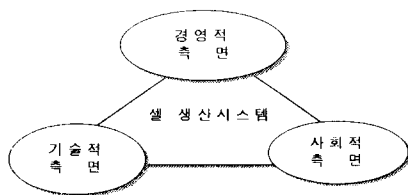
3.1. 방법론의 필요성

지금까지 셀생산시스템에 대한 연구는 대부분 셀 형성에 대한 기술적인 문제에 집중되었다. 그러나, 최근 기업의 경영혁신과정에서 셀생산시스템을 생산프로세스의 리엔지니어링 수단으로 인식하게 됨에 따라 기술적 측면 외에도 경영적인 측면과 행태적인 측면이 동시에 고려하지 않으면 안되게 되어 셀생산시스템의 도입에 있어 변화관리 측면이 중요한 이슈로 등장하게 되었다. 셀생산시스템의 셀형성에 대한 기술적 연구에 있어서도 지금까지의 디자인이나 부품의 유사성, 기계의 사용빈도 등에 의해 결정되었으나 고객가치개념을 바탕으로 한 설계전환의 필요성이 대두되고 있다. 지금까지는 고객가치를 고객과 접점이 되는 영업프로세스에만 반영하였으나 이러한 개념은 기업의 모든 후방 프로세스에도 적용되어야 최종적인 고객 만족이 가능하게 되기 때문이다.

3.2. 셀생산시스템 구축시 고려요소

셀생산시스템 구축시 고려하여야할 요소들은 크게 <그림 1>과 같이 세 가지 측면으로 나누어 볼 수 있다.

<그림 1> 셀생산시스템의 세 가지 측면

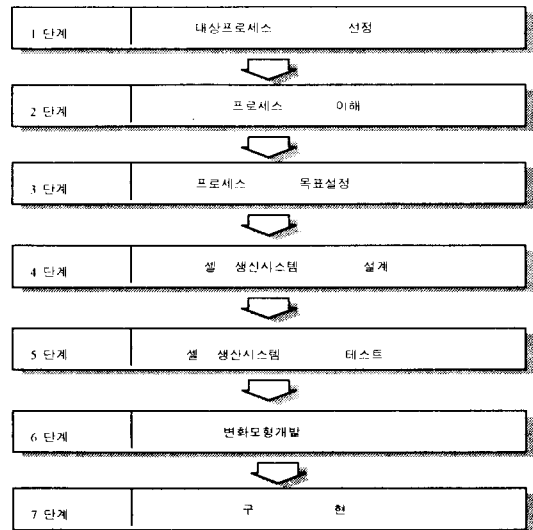


- 경영적 측면 : 조직의 환경, 조직의 사명 (mission) 및 전략, 고객의 정의 및 고객가치, 조직의 경영 시스템(예를 들면, 회계와 예산)과 조직 하부구조 등
- 기술적 측면 : 셀의 형성에 관련된 문제, 업무의 흐름, 사용되는 장비, 셀의 배치, 작업대의 배치 등 기술적 측면과 관련된 요소들
- 행태적 측면 : 종업원의 채용, 선발, 훈련, 직

3.3. 방법론의 전체개요

셀생산시스템의 구축에 있어 고려해야할 여러 요소들로 인해 실제 기업에서 이를 구축하는데 있어 방법론의 도움이 없이는 구현하기가 어려운 실정이다. 본 연구에서는 셀생산시스템을 비즈니스리엔지니어링의 모듈로서 인식하며, 셀생산시스템 구축시 고려요소들을 통합적으로 지원해주는 방법론을 제시한다. 이 방법론의 전체개요와 활동연관흐름도는 <그림 2>과 <그림 3>과 같다.

<그림 2> 셀생산시스템 구축 개요도



3.4. 방법론의 특징

본 논문에서 제시되는 셀생산시스템 구축방법론의 특징을 정리해 보면 다음과 같다.

- 혁신 지향적 (innovation-oriented)이다
- 혁신적 접근방법인 비즈니스 리엔지니어링 방법론을 셀생산시스템 구축과 연계시킴으로써 생산 현장에서 혁신어프로치가 가능하도록 도움을 주는 방법론이다.

- 고객 지향적(custom-oriented)이다

셀생산시스템 구축시 기존 방법은 단순히 생산공정의 부품과 기계의 생산자료를 바탕으로 한 셀형성 방법이였지만, 본 방법론은 셀의 형성에 앞서 고객가치를 분석하여 고객가치가 유사한 고객군 별로 셀을 형성한다. 고객가치 셀 형성방법은 제품군은 다르지만 고객가치가 같으면 같은 셀에서 생산하게 되어 셀 내에 린 제품군이 혼합되어 생산되는 방식이다.

- 통합(integration)적이다

셀 생산시스템 구축시 셀생산시스템과 관련된 기술적인 측면 외에도 경영적인 측면과 행태적인 측면을 모두 고려하여 체계적이며 통합적으로 지원해 줄 수 있는 방법론이다.

- 프로세스 지향적(process-oriented)이다

셀생산시스템을 단순히 생산방식을 바꾸는 독립적인 경영기법으로 접근하는 것이 아니라 경영혁신측면에서 프로세스를 개선하고 혁신하는 모듈의 일부로 인식한다.

4. 셀생산시스템 구축사례

여기에서는 본 논문에서 제시된 셀생산시스템 구축방법론에 의해 실제 제조 현장에 구현한 사례를 설명함으로써 방법론에 대한 이해를 증진시키고 본 방법론의 유용성을 검증하고자 한다.

4.1. 회사의 개요

H사는 1972년 설립되어 계측기기 산업의 선두주자로서 계측기, 스코프(SCOPE), 벤치(BENCH), 위성수신 장비, 통신기기 등 150여 종의 제품을 생산하고 있다. 매출규모는 95년 기준 800억원의 규모이고 매년 25% 정도의 성장을 거듭하고 있으나 향후의 경영환경은 상당히 어려울 것으로 전망되고 있다. 외부적으로는 중국 및 동남아 개도국들의 추격, 경쟁사들의 저가정책, 국내 임금의 상승, 고객욕구의 고급화 등의 문제로 내부적으로는 신상품개발의 지연, 제품 품질의 불안정, 기술인력의 높은 이직률로 경영상의 어려움을 겪고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방안으로 전사적으로 리엔지니어링을 추진한 결과 생산프로세스에 셀생산시스템을 도입하기로 하였다.

4.2. 셀생산시스템 구축방법론의 실행

4.2.1. 대상프로세스 선정

셀생산시스템 프로젝트를 추진하기 위해서 이사 1명, 품질관리자 1명, 생산관리자 3명, 자재관리자 2명으로 팀원을 구성하였다. 생산의 고객가치가 유사한 군별로 제품을 나눈 결과 아날로그계측기, 디지털계측기, 스코프, 벤치, 위성수신장비, 통신기기 등 다섯 개의 군으로 분류하고 프로세스 맵과 프로세스 SWOT분석을 행하여 프로세스의 전략적 욕구를 파악하였다. 별다른 투자없이 기업환경 변화에 따라 감산 및 증산이 손쉬운 생산시스템 구축의 필요성으로 여러 프로세스군 중 전략적으로 가장 문제가 되는 스코프 및 벤치 라인을 셀생산시스템 구축대상으로 결정하였다.

4.2.2. 프로세스의 이해

최고의 생산프로세스 구축을 위한 핵심성공요

인으로 비용우위 확보, 품질수준 제고, 단납기 실현이 도출되었으며 각 핵심성공요인별로 측정지표(KPI)를 개발하여 현 수준을 분석하였다.

4.2.3. 프로세스 목표설정

(주)미원, 메디슨, 이랜드를 벤치마킹 대상으로 하고 컴팩사에 대한 자료를 문헌을 통해 고찰하였다. 또한, 국내 셀생산시스템에 대한 연수에 실무진을 참석시켜 정보를 수집하였다. 이러한 자료를 기초로 측정지표별 목표를 설정하였다.

4.2.4. 셀생산시스템설계

4.2.4.1. 신프로세스 설계

각 측정지표별로 성공실행방법(winning practice)을 개발하여 이를 바탕으로 새로운 프로세스를 설계하였다. 여기에는 셀생산시스템 이외에도 20여개의 성공실행방법이 제시되었다.

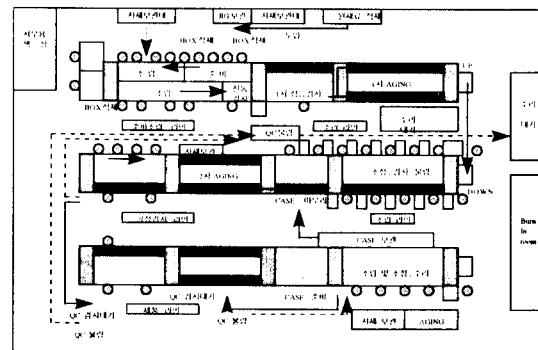
4.2.4.2. 셀 설계

스코프와 벤치사업군에 셀생산시스템을 구축하기 위해 배열기반방식을 기초로한 GT분석과 고객가치군을 기준으로하여 휴리스틱한 방법으로 최종셀을 결정하였다. 각 셀은 독립성이 100%보장되도록 하나의 셀에 원재료 투입부터 완성품 공정까지 전 공정을 포함하도록 구축되었다. 고객가치군 분석결 제품군을 일반 스코프 제품군, LCD스코프 제품군, 벤치류 제품군으로 나누었으며, 각 셀의 생산능력을 토대로 셀의 수를 결정하였다. 최종 셀은 일반스코프 제품군셀 3개, LCD제품군셀 1개, 벤치 제품군셀 1개로 5개로 확정되었다.

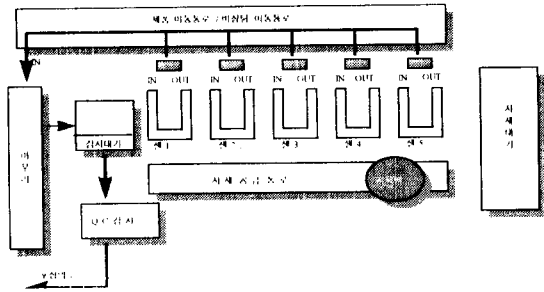
4.2.4.3. 배치 계획

공장내 배치 제약조건 검토 결과 주 공정이 조립공정이며 대부분의 기계가 소형, 작업대의 이동이 용이하다는 것을 알 수 있었다. 컨베이어 시스템을 이용한 기존의 공정배치는 길이가 거의 80미터에 달해 많은 공간을 차지하였으나 셀생산시스템 구축후 컨베이어 시스템이 필요없게 되므로 상당한 공간의 감소를 가져왔으며 감소 공간에 새로운 사업군의 설비라인을 설치할 계획을 마련하기로 하였다. 셀생산시스템의 전반적인 배치 모습은 직선의 형태를 띄게 되었는데 기존의 배치모습과 셀생산시스템 도입후의 배치모습을 그려보면 <그림 4> 및 <그림 5>과 같다.

<그림 4> 셀생산시스템 이전의 라인 배치



<그림 5> 셀생산시스템 이후의 라인 배치



4.2.4.4. 운영계획

셀내의 생산량은 수요예측에 따른 월별 계획하에 일별로 셀에 할당되도록 하였다. 작업방식은 한 셀에 세 명씩 할당하는 분할방식을 취했으나 궁극적으로는 일인방식을 목표로 하고 있다. 자재의 공급은 셀의 작업자들의 요청에 따라 자재맨이 하루에 세 번씩 부정기적으로 공급하기로 하였다.

4.2.5. 셀생산시스템 테스트

셀 형성, 배치계획, 운영계획이 완성된 후 실제 모의 셀을 만들어 혁신방안이 실행시 야기되는 문제점을 파악하여 문제점을 해결하기 위한 행동지침을 정리하였다. 이러한 내용은 추후 셀생산시스템이 구현되어 성공적으로 운영되기 위해 꼭 필요한 작업이었다. 또한 셀생산시스템에 대한 이념을 조직내 확산시키기 위하여 셀생산시스템 워크샵을 실시하여 조직의 저항을 최소화하였다.

4.2.6. 변화모형개발

경영층의 인터뷰와 팀원들의 브레인 스토밍을 통해 셀생산시스템이 조직에 미치는 영향을 체계적으로 평가하고 혁신방안이 실행시 야기되는 문제점을 파악하여 문제점을 해결하기 위한 행동지침을 정리하였다. 이러한 내용은 추후 셀생산시스템이 구현되어 성공적으로 운영되기 위해 꼭 필요한 작업이었다. 또한 셀생산시스템에 대한 이념을 조직내 확산시키기 위하여 셀생산시스템 워크샵을 실시하여 조직의 저항을 최소화하였다.

4.2.7. 구현

셀생산시스템 구현의 일정표를 작성하여 주로 정규작업시간 이후에 시행되었다. 맨 먼저 벤치라인을 철거하고 셀 라인을 설치하였으며, 그 후 일반 스크립 제품군의 셀화 작업을 준비하였다. 최종적으로 컨베이어 라인이 완전히 털거한 후 벤치 제품군 셀과 LCD 스크립 제품군 셀의 가동에 들어갔다.

4.3. H사 사례의 효과와 교훈

4.3.1. 셀생산시스템의 성과

95년 평균일인당 생산량이 1.67대이던 것이 셀생산시스템 설치후 96년 8월과 9월에는 4.2대로 크게 향상되었다. 또한 완제품 재고량도 35% 이상 줄었으며 설치공간면적이 280여평에서 140여평으로 50%가량의 공간절감효과를 보았다. 54명의 작업자의 생산량을 셀생산시스템 도입후 21명(셀라인 작업자 18명, 수선사 3명)의 작업자로 가능하게 되었다. 셀생산시스템 도입 전과 도입 후의 작업자들의 직무만족을 비교하기 위해 5점척도를 사용하여 직무만족 디네스타 설문서로 조사한 결과 셀생산시스

템 도입 후 평균값이 3.67로 직무만족이 높아진 것으로 볼 수 있다. 직무만족 분석결과 몇 가지 흥미로운 결과가 관측되었다.

4점이상으로 나타난 항목은 일의 명확성, 업무 배분, 작업의욕, 재량권 등으로 나타나고 있다. 그러나 직무수당과 임금수준은 2.5이하로 낮게 나타나고 있는데 이는 작업자들이 늘어난 과업의 부담감과 일에 비해 임금 수준이 낮다고 여기기 때문이다. 이는 다른 부서와의 형평성 때문이나 보상체계의 변경을 고려하고 있다.

4.3.2. 셀생산시스템 프로젝트의 교훈

H기업이 셀생산시스템을 성공적으로 도입할 수 있었던 것은 첫째, 최고경영자의 강력한 지원과 명시적인 후원으로 부서간의 마찰을 줄일 수 있었다. 둘째, 셀생산시스템 설계와 계획 단계에서부터 현장 작업 관리자들을 참석시켜 그들의 의견을 반영시킴으로서 구현시 그들의 지지와 협조를 얻을 수 있었으며 작업자들로부터 반발을 피할 수 있었다. 셋째, 셀생산시스템을 본 방법론에 의해 추진함으로써 변화관리에 철저를 기할 수 있었다. 넷째, 워크샵을 통해 조직원들에게 문제의 심각성과 문제 해결의 필요성을 충분히 인식시키고, 성공의 가능성에 대해 불안을 제거하고, 성공하고자 하는 의지를 불러 일으킬 수 있었다.

5. 결론

본 논문이 가지는 의의는 다음과 같다.

첫째, 기술적인 요소 뿐만 아니라 경영적 요소와 행태적 요소를 체계적으로 제시한 최초의 방법론이다.

둘째, 생산시스템과 비즈니스리엔지니어링을 결합하여 보다 넓은 비즈니스리엔지니어링 관점에서 접근이 이루어 졌다는 점이다.

셋째, 셀생산시스템 구축시 단지 생산부문의 요구사항만을 반영하였던 지금까지와는 달리 고객의 가치에서 출발하여 핵심성공요인을 도출하고 이러한 핵심성공요인을 만족시킬 수 있는 생산시스템을 고려하기 때문에 고객의 개념이 생산시스템 설계에 흘러들어 갈 수 있게 된다.

넷째, 본 방법론은 셀생산시스템 도입시 고려해야 할 단계, 활동, 과업 등이 구조적으로 제시되어 있어 향후 셀을 도입하려고 하는 기업에 도움이 될 수 있을 것이다.

그러나, 본 연구는 본 논문에서 제시된 셀생산시스템 구축방법론을 지원할 수 있는 자동화 도구를 개발하거나 다른 상용도구의 적용기법이 기술되며, 본 방법론의 검증에 위한 보다 많은 기업을 대상으로 실증적인 적용이 필요하다는 연구과제를 남겨 놓고 있다. 앞으로 셀생산시스템 구축을 하고자 하는 여러 기업들을 대상으로 본 논문에서 제시된 방법론을 계속적으로 적용시켜 검증과 보완이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

지면관계상 수록을 생략함